

MATERIAL FOR SOLIDIFYING LIQUID HYDROCARBON, ITS USE AND METHOD FOR SOLIDIFYING HYDROCARBON

Publication number: JP2002273217

Publication date: 2002-09-24

Inventor: SAKAGUCHI HIROSHI; KIDA YOSHIE; IZEKI SEIJI

Applicant: NAT INST OF ADV IND & TECHNOL; OKAMURA OIL MILL

Classification:

- international: **B01D15/00; B01D9/02; B01J20/22; B01J20/30; B01J20/34; B01D15/00; B01D9/00; B01J20/22; B01J20/30; (IPC1-7): B01J20/22; B01D9/02; B01D15/00; B01J20/30; B01J20/34**

- european:

Application number: JP20010073199 20010314

Priority number(s): JP20010073199 20010314

[View INPADOC patent family](#)

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2002273217

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid hydrocarbon solidifying material which can adsorb and solidify a liquid hydrocarbon as it is, can be recycled, is stable chemically and is safe and to provide a method for solidifying the liquid hydrocarbon efficiently by physicochemical adsorption. SOLUTION: This liquid hydrocarbon solidifying material consists of an assembled crystallization of metallic salt of an aliphatic carboxylic acid obtained by dispersing it fibrously in purified water, a sodium chloride aqueous solution, the aqueous solution of any of various metallic salts, seawater or man-made seawater.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-273217

(P2002-273217A)

(43) 公開日 平成14年9月24日 (2002.9.24)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テームト* (参考) |
|-----------------------------------|-------|---------------|-------------------|
| B 0 1 J 20/22 | | B 0 1 J 20/22 | C 4 D 0 1 7 |
| B 0 1 D 9/02 | 6 0 1 | B 0 1 D 9/02 | 6 0 1 C 4 G 0 6 6 |
| | 6 0 2 | | 6 0 2 B |
| | 6 0 4 | | 6 0 4 |
| | 6 0 8 | | 6 0 8 B |
| 審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 6 頁) 最終頁に続く | | | |

(21) 出願番号 特願2001-73199(P2001-73199)

(22) 出願日 平成13年3月14日 (2001.3.14)

(71) 出願人 301021533

独立行政法人産業技術総合研究所
東京都千代田区霞が関1-3-1

(71) 出願人 391010471

岡村製油株式会社
大阪府柏原市河原町4番5号

(72) 発明者 坂口 裕

茨城県つくば市東1丁目1番 経済産業省
産業技術総合研究所物質工学工業技術研究
所内

(74) 代理人 100076439

弁理士 飯田 敏三

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体炭化水素の固形化材とその使用及び炭化水素の固形化方法

(57) 【要約】

【課題】 液体炭化水素をそのままの形で吸着、固形化でき、リサイクル使用が可能で、化学的に安定、かつ、安全な、液体炭化水素固定化材、及び液体炭化水素を物理化学的吸着によって効率よく固形化しうる方法を提供する。

【解決手段】 純水、塩化ナトリウム水溶液もしくは各種金属塩水溶液、海水、人口海水中に繊維状に分散させた脂肪族カルボン酸金属塩の集合結晶体よりなる液体炭化水素の固形化材、及びそれを用いて液体炭化水素を固形化する方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 純水中に脂肪族カルボン酸金属塩を完全に溶解させた後、攪拌、徐冷することによって析出形成させた繊維状集合結晶体よりなる液体炭化水素の固化材。

【請求項2】 純水中に脂肪族カルボン酸金属塩を完全に溶解させた後、塩化ナトリウム水溶液を加え、攪拌、徐冷することによって析出形成させた繊維状集合結晶体よりなる液体炭化水素の固化材。

【請求項3】 請求項1又は2記載の繊維状集合結晶体を用いて、液体炭化水素を固化化することを特徴とする液体炭化水素の固化化方法。

【請求項4】 請求項3記載の方法により得られた、固化された液体炭化水素を含んだ固形状複合体を加熱して分解し、もとの脂肪族カルボン酸金属塩及び液体炭化水素に分離し、回収することを特徴とする液体炭化水素の固化化方法。

【請求項5】 純水中に脂肪族カルボン酸金属塩を完全に溶解させた後、攪拌、徐冷することによって繊維状集合結晶体として析出させることを特徴とする液体炭化水素の固化化材の製造方法。

【請求項6】 純水中に脂肪族カルボン酸金属塩を完全に溶解させた後、塩化ナトリウム水溶液を加え、攪拌、徐冷することによって繊維状集合結晶体として析出させることを特徴とする液体炭化水素の固化化材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液体炭化水素を効率よく固化する液体炭化水素固化材とその製造方法、及び液体炭化水素を前記固化材を用いて固化する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】石油化学工業の規模が年々拡大され、有機化合物が大量生産、大量消費されるようになったことに伴い、各種化学工場、石油化学コンビナートやタンカーの事故による河川、湖沼、海洋等の汚染、火災、爆発事故など、人類、生物の生存をも脅かす公害や事故が世界的に頻発しており、石油化学物質をはじめとする有機化合物の安全な取り扱い、輸送、備蓄時の適切な処理が大きな問題となっている。これらの爆発、火災、漏出事故に対する根本的な対策の1つは、各種化学工場、石油化学コンビナートやタンカーで取り扱う、大量の液体炭化水素、それらの混合物を、安全な固形状に変化させ、必要に応じて、元の液体状態に戻すことである。安全で取扱が容易な固形状にすることによって、多くの事故を未然に防ぎ、且つ、巨大で、多くの危険性を有する貯蔵施設、パイプライン、運搬形態、冷凍、保温施設等を、大幅に変更することが可能になるものと思われる。

【0003】このような諸点を考慮すると、各種化学工

場、石油化学コンビナートやタンカーで取り扱われている多種多様な炭化水素、混合油を容易に固形状化して安全な形態に変化させ、必要に応じて元の液体炭化水素に戻す方法の開発が望まれる。何らかの化学反応を起こさせ、液体炭化水素を他の安全な物質に変えてしまうことは、何ら解決にはならず、化学反応を伴う方法は避けなければならない。このように考えると、物理化学的な手段を用いて、そのままの形で固形状化する方法が、最も好ましいと考えられる。

【0004】液体炭化水素の固化材が備えるべき条件としては、①工場内の反応装置を傷めることなく、容易に室温で液体炭化水素を固形状化することが出来、また、固形状化された複合体から、容易に元の液体炭化水素を回収でき、更に、回収された固化材のリサイクル使用が可能であること、②化学的に比較的安定であること、③大量に使用されることが想定されるので、安全かつ無害な物質であり、万一、反応装置外への流出が発生し回収が困難となっても、それ自体が環境中に棲む生物及び環境に対し悪影響を及ぼす危険が少ないこと、などが挙げられる。このような物理化学的吸着材は、未だに実用化されておらず、実験段階でも殆ど提案されていない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】したがって本発明は、上記のような条件を満足する液体炭化水素固化材を提供することを目的とする。また、本発明はこの液体炭化水素固化材の製造方法を提供することを目的とする。さらに本発明は、液体炭化水素類を物理化学的方法によって効率よく固形状化する方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、種々の長さのアルキル基を有する脂肪族カルボン酸系化合物の水中における溶解、乳化、分散挙動について検討する過程で、これらのカルボン酸系化合物が高温では完全に水に溶解すること、完全に溶解した後に塩化ナトリウム水溶液を高温で加えることによっても完全に溶解した状態が保たれること、完全溶解状態から攪拌、徐冷することによって、初めて、カルボン酸系化合物は微細、均一な繊維状で集合した結晶体となって析出すること、更に、このような繊維状集合結晶体が、特に効率よく各種純粋炭化水素、軽質油、重質油などの混合油類を吸着することを見出した。本発明はこの知見に基づき検討を重ね、なされたものである。

【0007】すなわち本発明は、(1)純水中に脂肪族カルボン酸金属塩を完全に溶解させた後、攪拌、徐冷することによって析出形成させた繊維状集合結晶体よりなる液体炭化水素の固化材、(2)純水中に脂肪族カルボン酸金属塩を完全に溶解させた後、塩化ナトリウム水溶液を加え、攪拌、徐冷することによって析出形成させた繊維状集合結晶体よりなる液体炭化水素の固化材、

(3)(1)又は(2)項記載の繊維状集合結晶体を用いて、液体炭化水素を固化化することとを特徴とする液体炭化水素の固化化方法、(4)(3)項記載の方法により得られた、固化化された液体炭化水素を含んだ固形状複合体を加熱して分解し、もとの脂肪族カルボン酸金属塩及び液体炭化水素に分離し、回収することとを特徴とする液体炭化水素の固化化方法、(5)純水中に脂肪族カルボン酸金属塩を完全に溶解させた後、攪拌、徐冷することによって繊維状集合結晶体として析出させることを特徴とする液体炭化水素の固化化材の製造方法、及び(6)純水中に脂肪族カルボン酸金属塩を完全に溶解させた後、塩化ナトリウム水溶液を加え、攪拌、徐冷することによって繊維状集合結晶体として析出させることを特徴とする液体炭化水素の固化化材の製造方法を提供するものである。本発明に用いられる繊維状集合結晶体とは微細な1本の繊維状結晶が無数に集合したものであり、繊維状結晶の1本の太さは好ましくは $1\mu\text{m}$ 以下、長さは好ましくは $50\sim 1000\mu\text{m}$ 、より好ましくは $100\sim 500\mu\text{m}$ である。また、1本の繊維状結晶は、更に細い多数の繊維状結晶より構成されている。また、本発明でいう液体炭化水素とは常温(20°C)、常圧(0.1MPa)で液体のものをいう。なお、本発明の液体炭化水素固化化材として作用する繊維状集合体からなる結晶体は、脂肪族カルボン酸金属塩を純水中で加熱溶解し、もしくは、更に塩化ナトリウム水溶液を加えた後、攪拌、徐冷することによって形成される。この集合結晶体は、通常室温以下で長期間安定に繊維状集合結晶体の分散状態を維持するものである。また、本発明において、固化化とは、上記繊維状集合結晶体と複合体を形成して固形状になることをいう。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明において用いる固化化材の製造に用いる脂肪族カルボン酸金属塩(以下、カルボン酸金属塩ということがある)は、好ましくは直鎖状のアルキル鎖を有するカルボン酸の金属塩である。カルボン酸金属塩の炭素数は、好ましくは $8\sim 22$ 、特に好ましくは $10\sim 18$ である。金属の種類は、好ましくはナトリウム、カリウム、である。即ち、加熱によって純水中に完全に溶解し、且つ、そのまましくは塩化ナトリウム水溶液を加えて攪拌、徐冷することによって繊維状に析出することが出来るだけの、適度な長さのアルキル鎖長を有していることが必要である。直鎖のアルキル基を有するカルボン酸ナトリウムの場合、炭素数が $8\sim 10$ の場合には、加える塩化ナトリウムの濃度を濃くし、或いは、室温以下で冷却することが必要となることもある。炭素数が 19 以上の場合には、完全溶解のために 100°C 以上に温度を上げたり、塩化ナトリウム濃度を低くする等の工夫が必要となる。直鎖のアルキル基を有するカルボン酸カリウムの場合もこれに準ずる。カルボン酸金属塩として、具体的には例えば、オクタン酸ナトリ

ウム、ノナン酸ナトリウム、デカン酸ナトリウム、ウンデカン酸ナトリウム、ドデカン酸ナトリウム、トリデカン酸ナトリウム、テトラデカン酸ナトリウム、ペンタデカン酸ナトリウム、ヘキサデカン酸ナトリウム、ヘプタデカン酸ナトリウム、オクタデカン酸ナトリウム、テトラデカン酸カリウム、ヘキサデカン酸カリウム、オクタデカン酸カリウムなどがあげられる。脂肪族カルボン酸ナトリウムは、古くから、石鹼として用いられ、その安全性は証明されているものである。脂肪族カルボン酸カリウムも、薬用石鹼として広く用いられ、やはり安全性が証明されている。更に、ナトリウム、カリウムは、本来、海水中に大量に含まれ、万一海洋中に流出、残存しても、環境に悪影響を与えるものではない。また、河川、湖沼中にも種々の濃度で含まれており、既に含まれている程度の濃度であれば、万一流出、残存しても、環境に悪影響を与えるものではない。

【0009】上記で用いる塩化ナトリウム水溶液は、純水に種々の量の塩化ナトリウム結晶を溶解させて作られる。僅かに水に溶けている低濃度から、溶解度の上限まで、一般に何れの濃度でも有効であるが、肝腎なことは、カルボン酸金属塩との組み合わせによって、繊維状の集合体として結晶体が析出するのに必要な濃度以上であり、且つ、析出した繊維状集合結晶体が、液体炭化水素と反応することである。また、必ずしも純粋の塩化ナトリウムである必要はなく、海水や天然水の構成成分であって、人間やその他の生物に無害な金属塩で、溶解したカルボン酸塩を析出させるだけの濃度を有していればよい。

【0010】本発明の固化化材の製造方法においては、上記カルボン酸金属塩を先ず完全に純水中に溶解させること、次いで、必要に応じて、金属イオンを含有する水溶液を加えて完全に混合すること、次いで、混合しながら徐冷することによって、水溶液中に繊維状集合体として結晶を析出させることが特に重要である。この繊維状集合体としての結晶を用いることによって、液体炭化水素を極めて効率よく吸着し、巨視的な塊として回収することが可能となる。これは、カルボン酸金属塩の繊維状集合体としての結晶が、表面積が大きいため、液体炭化水素を効率的に吸着し、この液体炭化水素吸着体が互いにファンデルワールス力によって引き合って結合して成長し最終的には容易に回収できる、例えば網や手を使っても容易に回収できる固形状物となるためであると考えられる。

【0011】本発明方法において繊維状集合結晶体を形成させて液体炭化水素固化化材を製造する実施態様は、以下の通りである。

- ①カルボン酸金属塩を純水中に加えて加熱、完全に溶解後、激しく攪拌しながら徐々に室温まで冷却させる方法
- ②カルボン酸金属塩を純水中に加えて加熱、完全に溶解後、予め加熱して置いた塩化ナトリウム水溶液を加え、

激しく攪拌しながら徐々に室温まで冷却させる方法

③上記②の方法の、塩化ナトリウム水溶液の変わりに、種々の金属塩水溶液を用いる方法

④上記②もしくは③の方法の、室温まで冷却させた後、更に0℃付近に長時間保って、繊維状集合体からなる結晶体を析出させる方法などがある。また、

⑤上記①～④の方法を用いて、複数の種類のカルボン酸塩の混合繊維状集合体の結晶体を析出させる方法等がある。

【0012】固形化材を調製するために繊維状集合結晶体を析出させる際のカルボン酸金属塩／水のモル比は、好ましくは0.1/1000～10/1000、さらに好ましくは0.5/1000～2/1000である。また、繊維状集合結晶体析出時の塩化ナトリウム／水のモル比は、好ましくは0/1000～加熱時の飽和濃度である。

【0013】この場合先ず純水中にカルボン酸塩を完全に溶解させるために加熱を行う。加熱温度は、用いるカルボン酸金属塩の種類により異なるが、例えばペンタデカン酸ナトリウムからオクタデカン酸ナトリウムの場合には、90℃～99℃で30分程度加熱する。炭素鎖長の短いカルボン酸塩の場合には、更に低温の加熱でもよい。炭素鎖長の長いカルボン酸塩の場合には、耐圧容器を用いて100℃以上に加熱することが必要な場合もある。いずれの場合にも加熱することによってカルボン酸金属塩が完全に溶解した後、激しく攪拌するか、もしくは、加熱した塩化ナトリウム水溶液もしくは各種金属塩水溶液を加えた後、激しく攪拌する。室温に低下するまで激しい攪拌を継続する。上記のようにすることで、極めて微細な繊維状集合結晶体を析出させることができる。形成された繊維状集合結晶体は、遠心分離等の通常の手段で、あるいは繊維状集合結晶体を金属塩水溶液中からすくいあげることによっても、分離できるが、通常は水中に分散したままの状態で使用する。この繊維状集合結晶体は形成された後は極めて安定であり、長期間室温に保持しても、或いは高温下でも、通常、安定に保持される。例えばペンタデカン酸ナトリウムより得られた繊維状集合結晶体の場合には、通常60℃程度までは極めて安定である。

【0014】本発明の固形化材が吸着しうる液体炭化水素としては、各種炭化水素、即ちn-パラフィン類、オレフィン類、分岐状パラフィン類、シクロヘキサン等の脂環式炭化水素類、芳香族炭化水素類の他、A重油、C重油、原油、流動パラフィン、軽油、灯油等、それらの混合油などがあげられる。液体炭化水素の種類にもよるが、通常、本発明の固形化材1gに対し10gから30gの油類を吸着させることができる。本発明の固形化材に液体炭化水素を吸着させるには、好ましくは1分以上、液体炭化水素と固形化材を接触させればよく、緩やかに振蕩するのがさらに好ましい。本発明の固形化材に

よれば室温で液体炭化水素を吸着させることができる。

【0015】液体炭化水素を吸着した後の固形状複合体は、重油の場合を除き、加熱することによって、カルボン酸金属塩と液体炭化水素の各成分に分離することができる。カルボン酸金属塩は分離して水の側に移行し、液体炭化水素は、水から分離でき、回収することができる。また、大半のカルボン酸金属塩は、再び液体炭化水素固形化材として使用しうる繊維状集合結晶体を製造するのに用いることができ、繰り返し使用することができる。分解、分離のための加熱は、通常80℃以上とする。

【0016】

【実施例】次に、本発明を実施例に基づいてさらに詳細に説明する。

実施例1

高純度(99%以上)のペンタデカン酸ナトリウム132mg(0.0005モル)、純水4.5ml(0.25モル)を秤量してガラス容器に入れ、密閉し、95℃に加熱してペンタデカン酸ナトリウムを完全に溶解した。別途、塩化ナトリウム58.5mg(0.010モル)を純水4.5ml(0.25モル)に完全に溶解した水溶液を95℃に加熱しておく。両液を95℃で混合し、直ちに混合液を激しく攪拌する。室温に冷却するまで、20分程度攪拌を継続することによって、極めて微細且つ均一な繊維状集合結晶体が全液にわたって析出する。一昼夜室温で放置することによって、繊維状集合結晶体は更に安定なものになり、微細な結晶状態を保ったままお互いに引きつけ合って、水面上に集まろうとするため、下部がほんの少しだけ、無色透明の水溶液になる。図1にこのようにして調製したペンタデカン酸ナトリウムの繊維状集合結晶体の顕微鏡写真(倍率40倍)を示す。この繊維状集合結晶体の分散液にC重油1.5gを加えて、緩やかに振蕩すると、重油は極めて微細な粒子となって白色の繊維状集合結晶体分散液全体に、微細な黒い微粉末となって分散した後、ペンタデカン酸ナトリウムの繊維状集合結晶体と、重油の微粒子がお互いに凝集し始め、全体として巨大な、堅いボール状の凝集体(固形化物)を形成する。残された塩化ナトリウム水溶液にはペンタデカン酸ナトリウムも重油も含まれておらず、全くの無色透明である。また、巨大な堅いボール状固形化物の方にも、水は殆ど含まれていない。

【0017】実施例2

ペンタデカン酸ナトリウムに代えてヘキサデカン酸ナトリウム139mg(0.0005モル)を用いた以外は実施例1と全く同様にしたところ、全く同様に極めて微細且つ均一な繊維状集合結晶体が全液にわたって析出した。これにC重油1.5gを添加し、緩やかに振蕩したところ、安定な、堅いボール状固形化物となり、分離した塩化ナトリウム水溶液も無色透明であった。

【0018】実施例3

実施例1の塩化ナトリウム水溶液に変えて、純水もしくは海水を用いたところ、C重油添加量が重量比で10～15倍まで、同様の結果が得られた。

【0019】実施例4

実施例1のペンタデカン酸ナトリウムに代えて、0.0005モルのウンデカン酸ナトリウム、ドデカン酸ナトリウム、トリデカン酸ナトリウム、テトラデカン酸ナトリウム、ヘプタデカン酸ナトリウム、オクタデカン酸ナトリウムをそれぞれ用いたところ、C重油の重量が、それぞれのカルボン酸ナトリウムに対して、重量比で15.3倍、13.5倍、9.2倍、10.2倍、11.5倍、11.2倍まで、堅い安定なボール状固化物が得られ、無色透明の塩化ナトリウム水溶液の上に浮遊した。

【0020】実施例5

実施例1のペンタデカン酸ナトリウムに代えて、0.0005モルのデカン酸ナトリウムを用いたところ、塩化ナトリウム水溶液を加え、攪拌し、室温に放置しても、繊維状集合結晶体は全く析出しなかった。そこで当該混合液を4℃で一日保ったところ、同様な繊維状集合結晶体が析出し、析出後は、室温でも長時間安定であった。図2にこのようにして調製したペンタデカン酸ナトリウムの繊維状集合結晶体の顕微鏡写真（倍率100倍）を示す。この繊維状集合結晶体分散液に、実施例1と同様にC重油を順次添加したところ、デカン酸ナトリウムに対して、重量比で15.0倍のC重油添加量まで、堅い固化物を得ることが出来た。

【0021】実施例6

実施例1又は3のC重油に代えて、n-ペンタン、n-ヘキサン、n-ヘプタン、n-オクタン、ベンゼン、トルエン、0-キシレン、2,2,4-トリメチルペンタン、1-デセン、シクロヘキサン、A重油、流動パラフィン、軽油、灯油、を用いたところ、それぞれ、ペンタデカン酸ナトリ

ウムに対して15～30倍の重量まで、極めて堅いボール状固化物を得ることが出来た。残された純水もしくは水溶液は、無色透明又はほんの少し白濁した状態であった。またこれらの固化物の場合には、60℃～90℃に加熱することによって、容易に元のそれぞれの油分を回収することが出来た。

【0022】

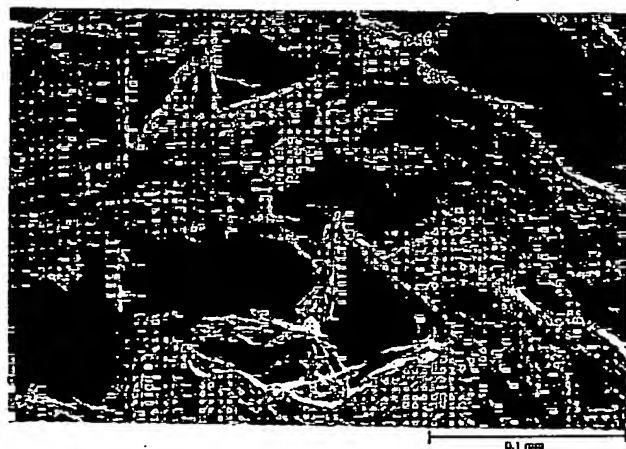
【発明の効果】本発明の、脂肪族カルボン酸金属塩を金属塩水溶液中に分散させた繊維状集合結晶体よりなる液体炭化水素固化材は、液体炭化水素を吸着することによって固形状を保ち（通常はボール状ないし玉子状となる）、かつ、水面上に浮遊するので吸着後に水より分離することが容易である。この固化材は極めて安全な脂肪族カルボン酸金属塩と金属塩水溶液のみから構成されているので、万一流出した場合にも固化材自体による環境の汚染も防止できる。また、本発明の繊維状集合結晶体よりなる液体炭化水素の固化材は、水中でも室温において長期間安定に繊維状集合結晶体の分散状態を維持するため取扱いが容易で、重油以外の油類を吸収させた場合には、加熱によりカルボン酸金属塩と固化させた液体炭化水素に分離することができ、液体炭化水素を元の状態で回収することが可能で、他方カルボン酸金属塩は、繊維状集合結晶体よりなる液体炭化水素固化材の製造に再利用できる。このような繊維状集合結晶体を用いた本発明の液体炭化水素の固化方法は、物理化学的吸着を利用して、効率よく、簡便に行うことができ、液体炭化水素の輸送、備蓄用の処理方法として好適である。

【図面の簡単な説明】

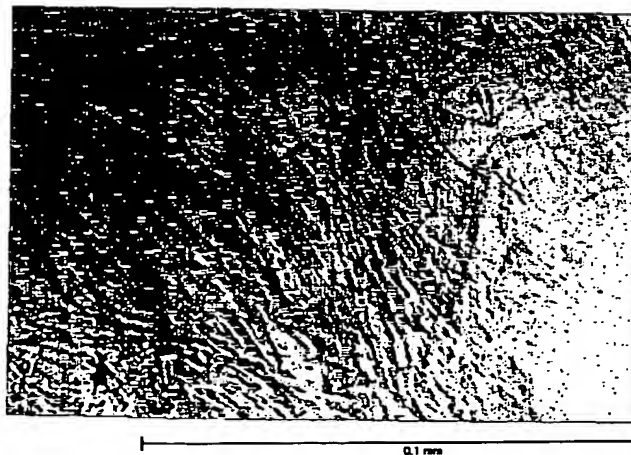
【図1】実施例1で得られた繊維状集合結晶体の顕微鏡写真である。

【図2】実施例5で得られた繊維状集合結晶体の顕微鏡写真である。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

| | | | |
|--------------------------|-------|---------------|---------|
| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | (参考) |
| B 0 1 D 9/02 | 6 1 1 | B 0 1 D 9/02 | 6 1 1 Z |
| 15/00 | | 15/00 | K |
| | | | G |
| B 0 1 J 20/30 | | B 0 1 J 20/30 | |
| 20/34 | | 20/34 | H |

| | | |
|-------------------|----------|--------------------------------|
| (72)発明者 木田 吉重 | Fターム(参考) | 4D017 AA04 AA05 BA05 BA06 CA11 |
| 奈良県橿原市見瀬町2034番地 | | CB03 DB03 |
| (72)発明者 井関 清治 | | 4G066 AB01B AB07B AB23B AD15B |
| 大阪府柏原市法善町1丁目11-17 | | AE04B BA16 CA51 DA09 |
| | | EA20 FA05 GA01 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.